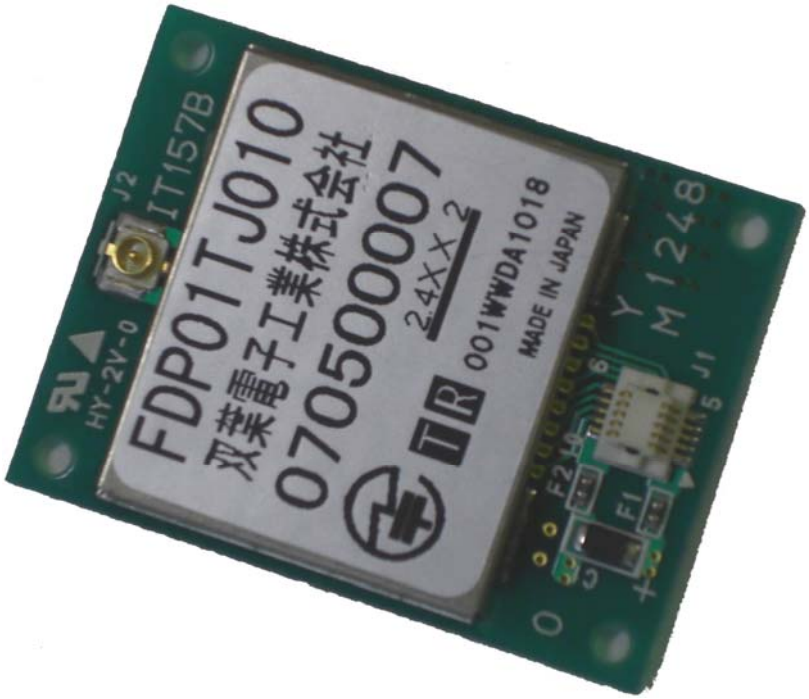
取扱説明書

双方向無線データ通信モデム　ＦＤＰ０１ＴＪ０１０



ＦＤＰ０１ＴＪ０１０を
お買い上げいただきありがとうございます。

注意

・本製品をご使用になる前に、必ずこの取扱説明書をよくお読みください。特に、設置、取り扱い、および操作説明などにおける指示・警告事項（ ⚠ のついている説明事項）は安全上の重要な項目です。お読みの上、正しくお使いください。

・お読みになったあとは、いつでもみられる所に必ず保管してください。

・本製品を譲渡するときには、必ず本製品にこの取扱説明書を添付して次の所有者に渡してください。

・本製品は、日本国内の法規に基づいて作成されていますので、日本国内のみで使用してください。

・お客様が、本製品を分解して修理・改造すると電波法に基づいた処罰を受けることがありますので絶対に行なわないでください。

・本製品は技術基準適合証明・技術的条件適合認定を受けた無線設備ですので､証明・認定ラベルは絶対にはがさないでください。

Futaba®

警告表示の用語と説明

この取扱説明書では、誤った取り扱いによる事故を未然に防ぐために以下の表示をしています。表示の意味は次の通りです。

⚠警告　この表示を無視して誤った取り扱いをすると、人が傷害を負ったり、物的損害の発生が想定される内容が記載されています。

注意　お使いになる上での注意や制限などです。誤った操作をしないために、必ずお読みください。

⚠警告

1．本製品を搭載する機器の安全対策を十分行ってください。
電波の性質上、到達範囲内であってもノイズやマルチパスフェージングなどにより通信不能に陥る場合が考えられます。これらを十分考慮の上でご使用ください。

2．本製品を保管・設置する場合は水、油、薬品、くもなどの生物、異物（特に金属片）が侵入しないようにしてください。
本製品内に異物などが侵入した場合、機器の誤動作や破損の原因となります。

3．本製品を腐食性ガス雰囲気で保管・設置しないでください。
腐食性ガス雰囲気では破損や誤動作の原因になります。

4．本製品の電源線を配線する時は、接続する機器の電源を切ってから配線作業を行ってください。
破損および感電の原因となります。

5．電源の逆接および誤配線のないように注意してください。機器の破損や誤動作の原因となります。

6．入力電源電圧は指定範囲内で供給してください。機器の破損や誤動作の原因となります。

7．本製品を取り扱う場合、静電気対策を十分行ってから作業してください。
特にコネクタや電子部品、アンテナ端子は非常にセンシティブなため、これらに静電気が加わると最悪の場合本製品が破損して機能しないことがあります。

8．本製品を用いて移動体や可動機器を制御する場合は、機器周辺の安全確認を行ってから電源を入れてください。けがや物的損害の原因となります。

9．本書で指示する安全な操作法および警告に従わない場合、または仕様ならびに設置条件等を無視した場合には動作および危険性を予見できず、安全性を保証することができません。本書の指示に反することは絶対に行わないでください。

１０．本製品を廃棄する場合は、産業廃棄物として処理してください。

注意

1．この取扱説明書の内容については、万全を期しておりますが、万一ご不審な点や誤りなどお気付きの事柄がありましたら、当社窓口にご一報くださいますようお願いいたします。

2．本製品を医療機器や航空機、武器や化学兵器等には使用しないでください。医療機器や航空機の近くで使用される場合は、それらの機器に妨害を与えないように配慮してください。

3．当社指定以外の部品を使用した場合には、動作不良および予見不可能な事態を引き起こす恐れがあります。予備部品は必ず当社指定の部品をお使いください。

4．保証期間内に修理依頼される時は、保証書を必ず添付してください。添付されないと保証書に記載されている保証が受けられなくなります。保証内容については、保証書を参照してください。

5．本書の内容の一部または全部を、コピー、印刷あるいは電算機可読型式など如何なる方法においても無断で転載することは著作権法により禁止されています。

6．運用した結果については１項にかかわらず責任を負いかねますので、ご了承ください

目次

1. 概要 ----1
2. 動作モード ----1
2.1. パケット送信モード----1
2.2. ヘッダレス・パケット送信モード ----3
2.3. 送信モードによる受信側のシリアルデータ----4
2.4. ブロードキャスト送信 ----5
3. 送信タイミング ----6
3.1. 送信タイミング ----6
3.2. パケット送信モード時の分割パケットにより再送が発生した場合の注意点----10
4. レジスタ ----11
4.1. レジスター覧 ----11
4.2. レジスタ説明 ----12
5. 周波数 ----18
5.1. 周波数範囲 ----18
5.2. 周波数設定と周波数グループ ----19
5.3. コマンド----20
5.3.1. コマンド一覧 ---- 20
5.3.2. コマンドの入力フォーマット---- 20
5.3.3. コマンド説明 ---- 21
6. インタフェース----32
6.1. ピン配列----32
6.2. 適合コネクタ----32
6.3. 推奨ネジ・ナット・スペーサ----33
6.4. 電気的特性 ----33
6.5. AC 特性 ----33
6.5.1. 電源投入時---- 33
6.5.2. /SHUT 端子による電源制御 ---- 34
6.5.3. /SHUT 端子と/INI 端子を利用したパラメータの初期化 ---- 34
7. 製品仕様 ----35
7.1. 外形寸法 ----35
7.2. 重量 ----35
7.3. 電源 ----35
7.4. 無線 ----35
7.5. インタフェース----35
7.6. 環境 ----35
8. 注意事項 ----36
8.1. 周波数グループ運用時の通信遅れ ----36
8.1.1. 送信側---- 36
8.1.2. 受信側---- 36
8.2. 同一パケットの受信----36
8.3. コマンド入力のタイミング----36
8.4. BCL コマンド ----36
8.5. 信号ラインの電圧レベル----36
8.6. 無線通信可能時間 ----37
8.7. ヘッダレス・パケット送信モード ----37
8.7.1. 入力データ ---- 37
8.7.2. パケットロス対策---- 37
8.7.3. タイムアウトを送信トリガとする場合 ---- 37
8.8. パケットロス ----37
8.8.1. フロー制御時のデータ欠落 ---- 37
8.8.2. 同一パケットのロス---- 37
8.9. 複数システム混在時の周波数設定 ----38
8.10. コマンド入力のタイミング----38
8.11. INI コマンドおよび RST コマンド----38
8.12. パワーダウンモード ----38

1. 概要

FDP01TJ010(以降 FDP01 と略します)は、小型・低消費タイプの 2.4GHz 帯無線モデムです。

2. 動作モード

FDP01 には以下の 3 つの送信モードがあります。
・パケット送信モード
・ヘッダレス・パケット送信モード
・ブロードキャスト送信モード

2.1. パケット送信モード

FDP01 は、固有の無線アドレスとグループアドレスの 2 種類があります。

パケット送信モードでは、固有の無線アドレスまたはグループアドレス宛のパケットをシリアルから入力することで、その宛先にデータ送信ができます。このとき、パケットフォーマットはテキスト形式とバイナリ形式の 2 種類があります。

表 1：テキスト形式のパケット構成

ｺﾏﾝﾄﾞﾍｯﾀﾞ	コマンド	宛先アドレス	データ(メッセージ)	デリミタ
1 バイト	3 バイト	3 バイト	0～130 バイト	2 バイト
@	TXT	000～255	任意	<Cr><Lf>

表 2：バイナリ形式のパケット構成

ｺﾏﾝﾄﾞﾍｯﾀﾞ	コマンド	宛先アドレス	データバイト長	データ(メッセージ)	デリミタ
1 バイト	3 バイト	3 バイト	3 バイト	0～130 バイト	2 バイト
@	TBN	000～255	000～130	任意	<Cr><Lf>

パケット送受信の処理

シリアルからパケットを入力すると、FDP01 はパケット構成が正しいか判断します。

パケット構成が不正またはバイト間ギャップが 5 秒以上空いた場合、パケットエラーと判断しパケットを廃棄します。このとき、レジスタ(REG13)で「レスポンスあり」の「N0 レスポンスあり」に設定した場合、シリアルに N0 レスポンスを返信し、コマンドエラーであることを通知します。「レスポンスなし」または「レスポンスあり」の「N0 レスポンスなし」の場合、何も処理をしません。

パケット構成が正しい場合、レジスタ(REG13)で「レスポンスあり」の「P1,P0 レスポンス」に設定されている場合、FDP01 はシリアルにパケット受理を示す P1 レスポンスを返信します。「レスポンスあり」の「P0 レスポンス」または「レスポンスなし」の場合、何も出力されません。その後、FDP01 は、パケット内の宛先アドレスに無線で送信します。

受信側は、無線で受信したパケット構成が正しければデータをシリアルに出力します。このとき、レジスタ(REG18)で「アドレスチェックあり」に設定されている場合、受信成功を示す ACK を送信側に無線で返信します。「アドレスチェックなし」の場合、パケット内の宛先に関係なく全てのデータを受信しますが、ACK を返信しません。

送信側は ACK を受信することで送信を終了し、レジスタ(REG13)で「レスポンスあり」に設定されている場合、シリアルに P0 レスポンスを出力します。ACK が受信できなかった場合、送信側ではタイムアウトが発生し、再送が設定されている場合は同じパケットを無線で送信します。

受信側は同じパケットを受信した場合、2 回目以降のデータを廃棄し、「アドレスチェックあり」に設定されている場合は ACK のみ宛先に送信します。

送信側は再送回数(REG11)＋1 回の送信を行っても ACK が受信できなかった場合、「レスポンスあり」ならばシリアルに N1 レスポンスを出します。「レスポンスなし」ならばシリアルに何も出力しません。

下図は、「レスポンスあり」の「P0,P1 レスポンス」に設定されている FDP01(送信側)が、「アドレスチェックあり」の FDP01(受信側)にパケットを送信し、再送で通信が成功したときの例です。

①ホスト 1 から送信側の FDP01 のシリアルにデータを入力する。
②パケット構成が正しかったので、P1 レスポンスをホスト 1 に返送する。(データ受理)
③宛先の FDP01(受信側)へ無線送信する。
④パケットを正常に受信したため、受信側の FDP01 はシリアルから受信データをホスト 2 に出力する。
⑤ACK を無線で返信をする。
⑥1 回目の送信で受信側からの ACK が取れなかったので、タイムアウトが発生し、再送処理を行う。
⑦前回と同じパケットなので、データ出力はせずに ACK の返信のみを行う。
⑧ACK が受信できたため、ホスト 1 に P0 レスポンスを出力する。

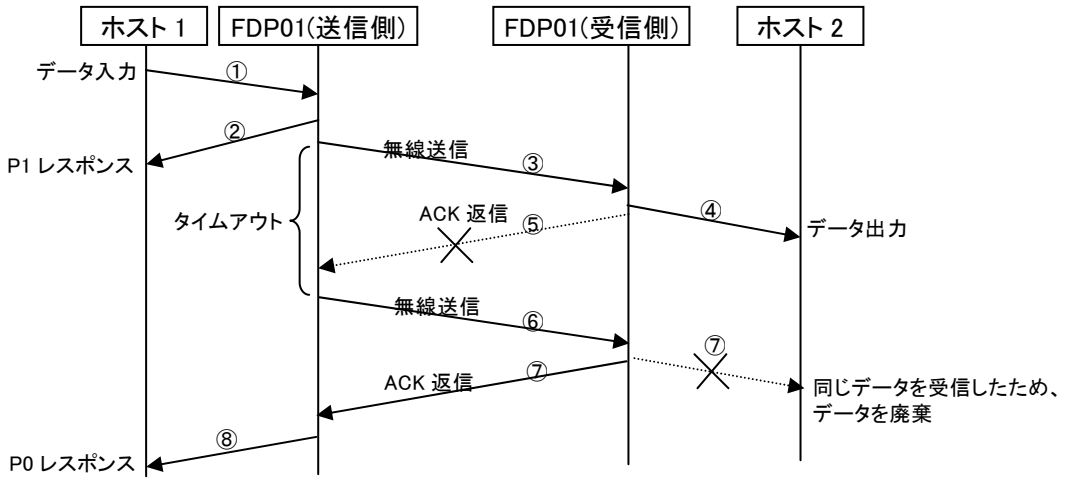


図1:無線通信(例)

注意

P0 レスポンスが返る前に、次のコマンドを入力しないでください。コマンドエラーまたは、予期しない動作をすることがあります。

また、「レスポンスなし」に設定している場合は、本来 P0 レスポンスが返ってくる時間を待ってから次のコマンドを入力してください。

2.2. ヘッダレス・パケット送信モード

レジスタ(REG03)を「ヘッダレス」に設定することで、予めレジスタ(REG02)に設定された宛先に無線で通信します。そのため、パケット送信モードのヘッダ部(コマンドヘッダ「@」、コマンド「TXT or TBN」、宛先アドレス、メッセージバイト長[TBN コマンド])が不要です。

送信のトリガはレジスタ(REG24)により選択が可能で、<Cr><Lf>[0DH,0AH]が入力されたとき、またはレジスタ(REG26)の設定時間以上のバイト間ギャップ(タイムアウト)が発生した場合のいずれかが選べます。また、メッセージバイト長が 26 バイトを超えた場合も送信を行います。したがって送信トリガは 3 通りとなります。

レジスタ(REG13)設定により、ヘッダレス・パケット送信モードでも「レスポンスあり/なし」が設定できます。また、レスポンスを出す場合でも、「P1,P0 レスポンス/P0 レスポンス」に設定できます。同様に、レジスタ(REG18)の設定で、「アドレスチェックする/しない」に設定できます。詳細は、パケット送信モードを参照願います。

レジスタ(REG23)のビット 4 の設定により、受信データに<Cr><Lf>[0DH,0AH]を「追加する／しない」を選択できます。

注意

ヘッダレス・パケット送信モードでは、送信用として最大 150 バイトのメッセージ用のバッファを確保してあり、メッセージが 26 バイトを越えた時点で送信を行います。メッセージを連続で入力した場合、無線送信が間に合わずにバッファが満杯になり、メッセージが消失する事があります。このような場合は、ハードフロー制御を有効にしてください。なお、「レスポンスあり」の設定にしていただければメッセージ送信の成功、失敗はレスポンスで確認できますので、ヘッダレス・パケット送信モードでも「レスポンスあり」にしていただくことをご推奨いたします。

また、26 バイト以上を連続入力したとき、先に書き込んだメッセージが送信失敗となることがあります。このような場合、送信側でレスポンスを確認してメッセージ抜けを防ぐとともに、受信側でもパケットロスが判定できるように、メッセージを作成していただく必要があります。

注意

送受信の FDP01 のシリアルスピードが違う場合、遅い設定の FDP01 に対するデータ欠落が発生することがあります。そのため、全ての FDP01 のシリアル通信速度は、同じ設定としていただくことをご推奨いたします。

2.3. 送信モードによる受信側のシリアルデータ

パケット送信モードとヘッダレス・パケット送信モードの組み合わせにより、受信側のデータ形式が異なります。下表にその組み合わせを示します。

表 3:送信モードによる受信側のシリアルデータ

送信側(無線アドレス 000 の場合)		受信側(無線アドレス 001 の場合)	
送信モード	送信パケット	送信モード	シリアルからの出力データ
パケット送信 [テキスト]	@TXT001HELLO<Cr><Lf>	パケット送信	RXT000HELLO<Cr><Lf>
パケット送信 [バイナリ]	@TBN001005HELLO<Cr><Lf>	パケット送信	RBN000005HELLO<Cr><Lf>
パケット送信 [テキスト]	@TXT001HELLO<Cr><Lf>	ヘッダレス※	HELLO
パケット送信 [バイナリ]	@TBN001005HELLO<Cr><Lf>	ヘッダレス※	HELLO
ヘッダレス +<Cr><Lf>	HELLO<Cr><Lf>	パケット送信	RBN000007HELLO<Cr><Lf><Cr><Lf>
ヘッダレス +タイムアウト	HELLO	パケット送信	RBN000005HELLO<Cr><Lf>
ヘッダレス +<Cr><Lf>	HELLO<Cr><Lf>	ヘッダレス※	HELLO<Cr><Lf>
ヘッダレス +タイムアウト	HELLO	ヘッダレス※	HELLO

※) 受信側がヘッダレス・送信モードで「受信データに CR/LF を追加する」(REG23 のビット 4 を 1)に設定してある場合、シリアルからの出力データには更に<Cr><Lf>が付加されます。

2.4. ブロードキャスト送信

宛先アドレスを「255」に設定してパケット送信またはヘッダレス・パケット送信をするとブロードキャスト送信となります。

ブロードキャスト送信の場合、送信側はレジスタ(REG11)に設定されている再送回数設定＋1 回の無線送信を強制的に行います。このとき、「レスポンスあり」に設定されていれば、パケット送信モードと同様のレスポンスを出します。詳細は、パケット送信モードを参照願います。

受信側はレジスタ(REG18)の設定に関係なく、ACK を返送しません。また、同じパケットを複数回受信した場合、2 回目以降のデータは廃棄します。

下図は、「レスポンスあり」の「P0,P1 レスポンス」に設定されている無線機(送信側)がブロードキャスト送信したときの例です。

①ホスト 1 からブロードキャストデータを入力する。
②パケット構成が正しかったので、P1 レスポンスをホスト 1 に返送する。(データ受理)
③ブロードキャストで再送回数設定＋1 回の無線送信する。
④パケットを正常に受信したため、データをホスト 2 へ出力する。
⑤再送が完了したため、ホスト 1 に P0 レスポンスを出力する。

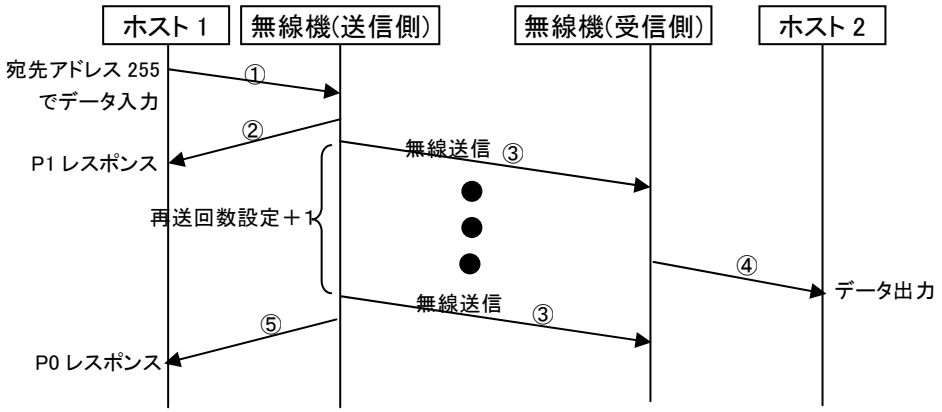


図 2:ブロードキャスト通信(例)

3. 送信タイミング

3.1. 送信タイミング

パケット送信モードでは、FDP01 は最大 130 バイトのメッセージを 1 パケットで送信できますが、無線部は 26 バイト単位に分割して送信をします。そのため、パケット送信モードで 26 バイト以上のメッセージを送信する場合、FDP01 内部で分割が発生しますので、26 バイト単位で無線の送信時間が異なります。

ヘッダレス・パケット送信モードではパケット分割を行わずに、26 バイト単位で送信を行います。

通信に要する時間は以下になります。

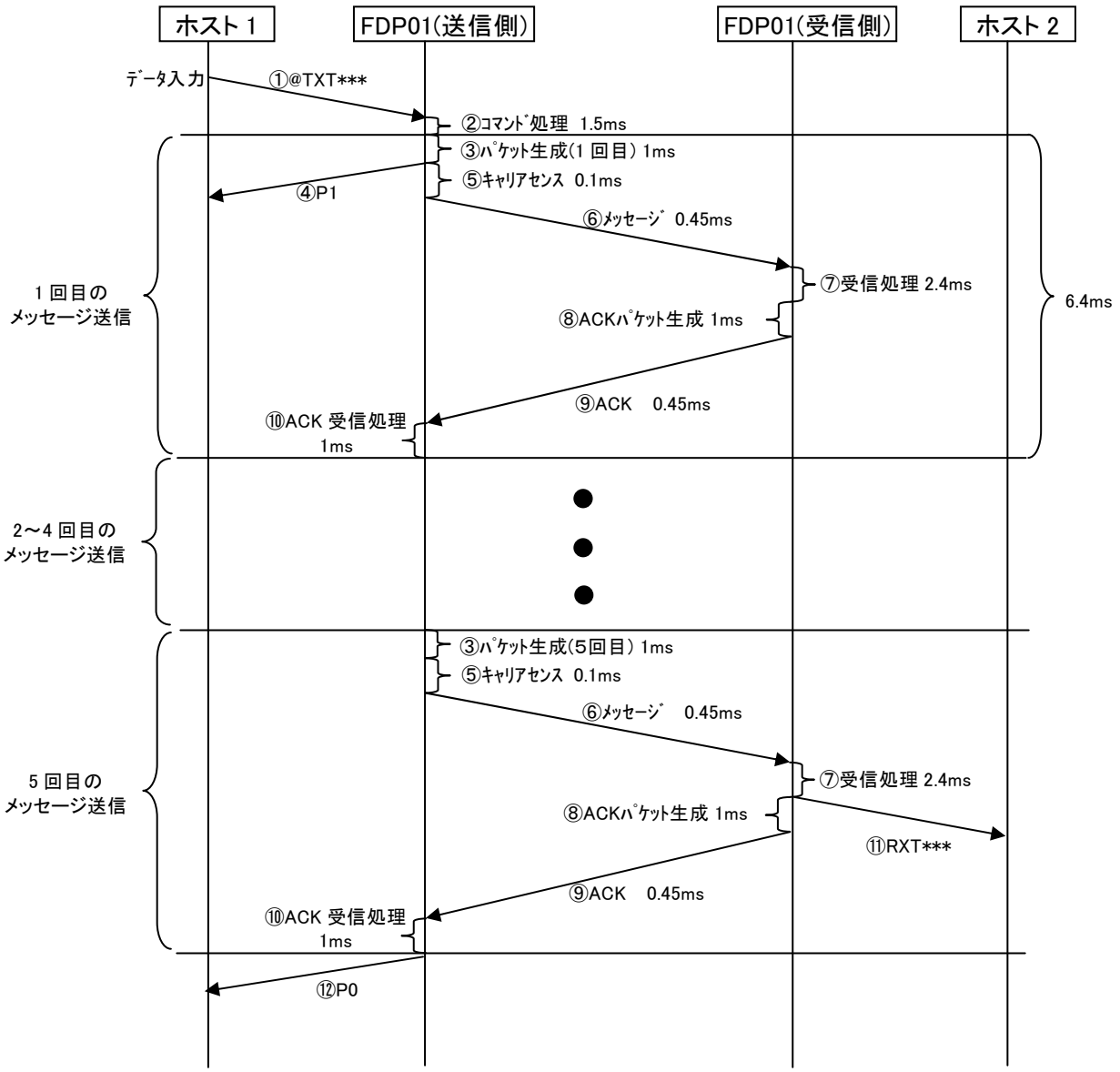


図 3:送信タイミング

①送信パケットのシリアル入力

送信パケットのシリアル入力時間は、ホスト 1 と FDP01 間の通信パラメータで決定されます。

・回線レート(9600bps～115,200bps)
・データ長(7 または 8 ビット)
・パリティビット(ODD/EVEN/NON)
・ストップビット長(1 または 2 ビット)
・スタートビット長(1 ビット固定)

例として、伝送レート 115,200bps、1 スタートビット、データ長 8 ビット、1 ストップビット、パリティ NON とすると、1 ビットに必要な時間は 8.7us、1 バイトは 10 ビットなので 87us になります。

パケット送信モードのテキストデータの場合、ヘッダ 7 バイト、デリミタ 2 バイトなので、シリアルから入力する送信パケットのデータサイズは、「メッセージ＋9 バイト」です。

パケット送信モードのバイナリデータの場合はヘッダ 10 バイト、デリミタ 2 バイトなので、シリアルから入力する送信パケットのデータサイズは、「メッセージ＋12 バイト」です。

ヘッダレス・パケット送信モードの場合は、デリミタありならデータサイズは、「メッセージ＋2 バイト」です。タイムアウトならデータサイズはメッセージのままですが、REG24 の設定により「REG26 の設定値×1(ms)」または「REG26 の設定値×10(ms)」のタイムアウト時間がかかります。

②コマンド処理

シリアルからのパケットを受け付け、解読するための内部処理時間で、1.5mS を要します。

③送信パケットの生成

送信パケットを生成するための内部処理時間で、1mS を要します。

④データ受理

シリアルから入力されたデータが正しく受理されたときの返信時間で、データ長は 4 バイトです。①の条件により時間が変わります。

⑤キャリアセンス

他の無線機が送信中かどうかの検出を行います。検出した場合は送信いたしません。0.1mS を要します。

注意

ノイズが多い環境または無線 LAN などの他の無線システムがある場合、キャリアセンスで送信できなくなることがあります。その場合、スペクトルアナライザなどで電波環境を確認し、できるだけ混信しない周波数を選択してください。

⑥メッセージ送信

無線送信時間で、0.45ms を要します。

⑦受信処理

受信パケットの処理時間で、2.4ms を要します。

⑧ACK パケットの生成

受信メッセージの ACK 返信の処理時間で、1ms を要します。

⑨ACK 送信

受信メッセージの ACK 返信時間で、0.45ms を要します。

⑩ACK 受信処理

ACK の処理時間で、1ms を要します。

⑪受信パケットのシリアル出力

受信パケットをシリアルに出力する時間です。出力時間は、①と同様にターミナルとFDP01 間の通信パラメータで決定されます。

パケット送信モードのテキストデータの場合、ヘッダ 6 バイト、デリミタ 2 バイトなので、データサイズは、「メッセージ＋8 バイト」です。

パケット送信モードのバイナリデータの場合はヘッダ 9 バイト、デリミタ 2 バイトなので、データサイズは、「メッセージ＋11 バイト」です。

ヘッダレス・パケット送信モードの場合は、デリミタありならデータサイズは、「メッセージ＋2 バイト」です。タイムアウトならデータサイズはメッセージのままです。また、「受信データに CR/LF を追加する」(REG23 のビット 4 を 1)に設定してある場合、それぞれ 2 バイトが追加されます。

⑫送信完了

シリアルから入力されたデータが正しく送信されたときの返信時間で、データ長は 4 バイトです。①の条件により時間が変わります。

以上から、送信パケットが受信側に正しく出力される時間計算は以下となります。(再送が発生しない場合)

$$\frac{1\text{バイトのビット長}}{\text{送信側の回線速度}} \times 1000 \times (\text{メッセージ数}+A)+B+6.4\times(C-1)+\frac{1\text{バイトのビット長}}{\text{受信側の回線速度}} \times 1000 \times (\text{メッセージ数}+D+E)+4\ [\text{ms}] \quad \text{式 1}$$

A ：	パケット送信モードのテキストデータの場合	9
	パケット送信モードのバイナリデータの場合	12
	ヘッダレス・パケット送信モードのデリミタの場合	2
	ヘッダレス・パケット送信モードのタイムアウトの場合	0
B ：	ヘッダレス・パケット送信モードのタイムアウトの場合	REG26 の設定値×10 [REG24 ビット 0 が 1]
		REG26 の設定値×1 [REG24 ビット 0 が 0]
	その他	0
C ：	メッセージのバイト数が 0～26 の場合	1※
	メッセージのバイト数が 27～52 の場合	2
	メッセージのバイト数が 53～78 の場合	3
	メッセージのバイト数が 85～104 の場合	4
	メッセージのバイト数が 27～130 の場合	5
D ：	パケット送信モードのテキストデータの場合	8
	パケット送信モードのバイナリデータの場合	11
	ヘッダレス・パケット送信モードのデリミタの場合	2
	ヘッダレス・パケット送信モードのタイムアウトの場合	0
E ：	「受信データに CR/LF を追加しない」の場合	0
	「受信データに CR/LF を追加する」の場合	2

※ ヘッダレス・パケット送信モードの場合、Cは必ず 1 となります。

また、送信完了の確認(P0 レスポンスの受信)まで時間計算は以下となります。(再送が発生しない場合)

$$\frac{\text{1 バイトのビット長}}{\text{送信側の回線速度}} \times 1000 \times (\text{メッセージ数} + A + 4) + B + 6.4 \times C + 1.5 \quad \text{式2}$$

A ：	パケット送信モードのテキストデータの場合	9
	パケット送信モードのバイナリデータの場合	12
	ヘッダレス・パケット送信モードのデリミタの場合	2
	ヘッダレス・パケット送信モードのタイムアウトの場合	0
B ：	ヘッダレス・パケット送信モードのタイムアウトの場合	REG26 の設定値×10 [REG24 ビット 0 が 1]
		REG26 の設定値×1 [REG24 ビット 0 が 0]
	その他	0
C ：	メッセージのバイト数が 0～26 の場合	1※
	メッセージのバイト数が 27～52 の場合	2
	メッセージのバイト数が 53～78 の場合	3
	メッセージのバイト数が 79～104 の場合	4
	メッセージのバイト数が 105～130 の場合	5

※ ヘッダレス・パケット送信モードの場合、Cは必ず 1 となります。

3.2. パケット送信モード時の分割パケットにより再送が発生した場合の注意点

パケット送信モードで 26 バイト以上のメッセージがある場合、FDP01 の無線部は 26 バイト単位で分割して送信をします。このとき、分割パケットごとに再送処理を行っています。したがって、最大(再送回数[REG11 の設定値]＋1)×5[回]の送信が行われることがあります。

送信失敗と判断する場合は 1 回当たり 7.6ms が必要です。計算式で表すと以下となります。

$$\frac{\text{1 バイトのビット長}}{\text{送信側の回線速度}} \times 1000 \times (\text{メッセージ数} + A + 4) + B + 7.6 \times \text{送信回数[ms]} \quad \text{式3}$$

A ：	パケット送信モードのテキストデータの場合	9
	パケット送信モードのバイナリデータの場合	12
	ヘッダレス・パケット送信モードのデリミタの場合	2
	ヘッダレス・パケット送信モードのタイムアウトの場合	0
B ：	ヘッダレス・パケット送信モードのタイムアウトの場合	REG26 の設定値×10 [REG24 ビット 0 が 1]
		REG26 の設定値×1 [REG24 ビット 0 が 0]
	その他	0

この式で注意しなければならないこととして、26 バイトを超えて分割パケットが発生したとき、どこかの分割パケットで再送回数＋1 の送信で失敗してしまえば、以降の分割パケットは送信せずに、送信側のシリアルに N1 レスポンスを出します。したがって、送信回数は分割パケットの発生状況により大きく変わることがあります。

例 1)回線速度が 115,200bps で 1 バイトが 10 ビット構成の場合、パケット送信モードで 130 バイトのメッセージを送信したが、分割パケットの 1 パケット目で送信を失敗した場合(再送回数を 10 回とする)

(10/115,200)×1,000×(130+9+4)+7.6×(10+1)×1=96.0[ms]

例 2)回線速度が 115,200bps で 1 バイトが 10 ビット構成の場合、パケット送信モードで 130 バイトのメッセージを送信したが、分割パケットの 1～4 パケット目は最大送信回数で送信できたが、5 パケット目で送信を失敗した場合(再送回数を 10 回とする)

(10/115,200)×1,000×(130+9+4)+7.6×(10+1)×5=430.4[ms]

例のように、再送処理によるタイムアウトが発生する条件で送信時間は大きく変わります。よって、通信レスポンスを良くするためには、メッセージ長を 26 バイト以下としていただく方が好ましくなります。

4. レジスタ

無線機の設定は全てレジスタに保存されます。

4.1. レジスター覧

下表にレジスタの一覧を示します。

表 4:レジスター覧

レジスタ	機能	初期値	設定範囲	備考
REG00	自局アドレス	00H	00H～EFH	000～239
REG01	グループアドレス	F0H	F0H～FEH	240～254
REG02	ヘッダレスの宛先アドレス	00H	00H～FFH	000～255、ヘッダレスで使用
REG03	送信モード	F0H	F0H, FFH	初期値 パケット送信モード
REG04	ID コード 1	00H	00H～FFH	
REG05	ID コード 2	00H	00H～FFH	
REG06	周波数グループ	03H	01H～03H	初期値 3 波モード
REG07	周波数 1	02H	02H～51H	初期値 2402MHz
REG08	周波数 2	2AH	02H～51H	初期値 2442MHz
REG09	周波数 3	51H	02H～51H	初期値 2481MHz
REG10	未使用	01H	−	
REG11	再送回数	0AH	00H～FFH	初期値 10 回
REG12	未使用	00H	−	
REG13	送信パケットのシリアル・レスポンス	00H	00H～07H	初期値 P1,P0,N0 レスポンスあり
REG14	未使用	00H	−	
REG15	コマンド認識インターバル	00H	00H～FFH	初期値 0mS,ヘッダレスで使用
REG16	未使用	00H	−	
REG17	バッファクリア	64H	01H～FFH	初期値 10S
REG18	アドレスチェック	8FH	8CH～8FH	初期値 アドレスチェックあり
REG19	未使用	00H	−	
REG20	有線設定 1(シリアル設定)	00H	00H～FFH	初期値 9600,8,N,1
REG21	有線設定 2(フロー制御)	09H	09H, 0BH	初期値 フロー制御なし
REG22	未使用	00H	−	
REG23	有線設定 3	00H	00H,10H	初期値 <Cr><Lf>を追加しない ヘッダレスで使用
REG24	ヘッダレスのデリミタ・タイムアウト単位	C1H	80H,81H, C0H,C1H	初期値 <Cr><Lf>, 10mS ヘッダレスで使用
REG25	未使用	00H	−	
REG26	ヘッダレスの データ入力タイムアウト	01H	01H～FFH	初期値 10mS,ヘッダレスで使用

※レジスタの初期化は、INI コマンド(5.3.3 項参照)または/INI 端子(6.1 項参照)で行います。

4.2. レジスタ説明

REG00(自局アドレス) [初期値:00H]

無線アドレスです。このアドレス宛のパケットを受信した場合、パケットを取り込みます。
設定範囲は 00H～EFH(000～239)です。
範囲外に設定しようとすると N0 レスポンスが返ります。

REG01(グループアドレス) [初期値:F0H]

無線のグループアドレスです。このアドレスのパケット宛を受信した場合、パケットを取り込みます。
受信側が「アドレスチェックあり」(REG18)に設定してあると、パケットを受信したすべての FDP01 から ACK が返送されますので、受信側は必要に応じて「宛先アドレスチェックなし」、「グループアドレスチェックあり」(REG18)に設定してください。
設定範囲は F0H～FEH(240～254)です。
範囲外に設定しようとすると N0 レスポンスが返ります。

REG02(ヘッダレスの宛先アドレス)[ヘッダレス・パケット送信モードのみ] [初期値:00H]

ヘッダレス・パケット送信モードで送信する宛先の無線アドレスです。また、TS2 コマンドを実行するときの接続先の無線アドレスです。
設定範囲は 00H～FFH(000～255)です。
範囲外に設定しようとすると N0 レスポンスが返ります。

REG03(送信モード) [初期値:F0H]

パケット送信モードまたはヘッダレス・パケット送信モードを設定します。

表 5:送信モード

F0H	パケット送信モード(初期値)
FFH	ヘッダレス・パケット送信モード

設定値は F0H(パケット送信モード)または FFH(ヘッダレス・パケット送信モード)です。
範囲外に設定しようとすると N0 レスポンスが返ります。

REG04(ID コード 1) [初期値:00H]

送信データにスクランブルをかけるコードです。
ID2 と組み合わせて最大 65536 通りが設定できます。
送受信する FDP01 は全て同じコードにする必要があります。
設定範囲は 00H～FFH です。
範囲外に設定しようとすると N0 レスポンスが返ります。

REG05(ID コード 2) [初期値:00H]

送信データにスクランブルをかけるコードです。
ID1 と組み合わせて最大 65536 通りが設定できます。
送受信する FDP01 は全て同じコードにする必要があります。
設定範囲は 00H～FFH です。
範囲外に設定しようとすると N0 レスポンスが返ります。

REG06(周波数グループ) [初期値:03H]

使用する周波数の数を設定します。

表 6:周波数グループ

01H	REG07 の周波数のみ使用
02H	REG07 と REG08 の周波数を使用
03H	REG07～REG09 の周波数を使用(初期値)

設定範囲は 01H～03H です。
01H の場合、REG07 で設定した周波数しか利用しません。
02H の場合、REG07 と REG08 の 2 波でグループ運用します。
03H の場合、REG07 と REG08 と REG09 の 3 波でグループ運用します。
範囲外に設定しようとすると N0 レスポンスが返ります。

注意

02H または 03H に設定した場合、REG07,08,09 の値は必ず別の値を設定してください。同じ値に設定すると、周波数は変更されません。

REG07(周波数 1) [初期値:02H]

無線機で使用する周波数です。本設定による周波数は必ず利用されます。
設定範囲は 2402MHz～2481MHz で 16 進数の 2 桁 02H～51H または 10 進 3 桁 002～081 のどちらでも設定可能です。
範囲外に設定しようとすると N0 レスポンスが返ります。

REG08(周波数 2) [初期値:2AH]

無線機で使用する周波数です。本設定は REG06 の設定が 02H または 03H のときに使用されます。
設定範囲は 2402MHz～2481MHz で 16 進数の 2 桁 02H～51H または 10 進 3 桁 002～081 のどちらでも設定可能です。
範囲外に設定しようとすると N0 レスポンスが返ります。

REG09(周波数 3) [初期値:51H]

無線機で使用する周波数です。本設定は REG06 の設定が 03H のときに使用されます。
設定範囲は 2402MHz～2481MHz で 16 進数の 2 桁 02H～51H または 10 進 3 桁 002～081 のどちらでも設定可能です。
範囲外に設定しようとすると N0 レスポンスが返ります。

REG10(未使用) [初期値:01H]

本機では使用しません。初期値のまま使用してください。

REG11(再送回数) [初期値:0AH]

パケット送信の再送回数の最大値です。
送信データの ACK が受信できない場合、設定値＋1 回のパケット送信を行います。
ブロードキャスト送信の場合、常に設定値＋1 回のパケット送信を行います。
設定範囲は 00H～FFH(0～255 回)です。
範囲外に設定しようとすると N0 レスポンスが返ります。

REG12(未使用) [初期値:00H]

本機では使用しません。初期値のまま使用してください。

REG13(送信パケットのシリアル・レスポンス) [初期値:OOH]

送信パケットのシリアルに対するレスポンスを設定します。

ビット 7～3 ： 本機では使用しません。

ビット 2 ： N0 レスポンス

表 7:N0 レスポンス

0	N0 レスポンスあり(初期値)
1	N0 レスポンスなし

ビット 0 を「レスポンスあり」に設定した場合、本ビットが有効になります。
0 はシリアルからに入力されたパケットフォーマットが不正、またはバイト間ギャップが 5 秒以上空いたとき、N0 レスポンスをシリアルに出力します。
1 は常に N0 レスポンスをシリアルに出力しません。
1 に設定するとパケット構成が不正でもレスポンスが無いので、注意が必要です。

ビット 1 ： 正常レスポンス

表 8:正常レスポンス

0	P1,P0 レスポンス(初期値)
1	P0 レスポンス

ビット 0 を「レスポンスあり」に設定した場合、本ビットが有効になり、パケット構成が正しく入力された場合のレスポンスを選択できます。
0 はデータ受理を示す P1 レスポンスと送信成功を示す P0 レスポンスをシリアルに出力します。送信失敗の場合は、P0 レスポンスの代わりに N1 レスポンスを出します。
1 は送信成功を示す P0 レスポンス、または、送信失敗を示す N1 レスポンスを出します。

ビット 0 ： レスポンス有無

表 9:レスポンス有無

0	レスポンスあり(初期値)
1	レスポンスなし

0 はシリアルにレスポンスを出します。
1 はシリアルにレスポンスを出しません。
1 に設定するとパケット構成が不正でもレスポンスが無いので、注意が必要です。

注意

レジスタ設定やコマンド設定時は、本設定に関係なく常にレスポンスがあります。

REG14(未使用) [初期値:OOH]

本機では使用しません。初期値のまま使用してください。

REG15(コマンド認識インターバル[ヘッダレス・パケット送信モード時]) [初期値:OOH]

ヘッダレス・パケット送信モードではパケット内にコマンドヘッダ「@」と同じ「40H」が入力されると、「@」以降はコマンドとして扱われてしまい、正しく送信できません。そのような場合、この設定値以上のバイト間ギャップの後に「40H」が入力されたときだけコマンドヘッダとして扱います。
設定範囲は 00H～FFH で単位は 100ms です。
初期値は 00H で、「40H」は全てコマンドヘッダとして扱います。

REG16(未使用) [初期値:OOH]

本機では使用しません。初期値のまま使用してください。

REG17(バッファクリア) [初期値:64H]

FDP01 には最大 5 パケット分の情報を保存しますが、そのパケットを保持する時間を設定します。この場合、最後のパケットを受信したときからカウントし、設定時間になったら保存されている全てのパケットをクリアします。
設定範囲は 01H～FFH で単位は 100ms です。00H は設定できません。00H を設定しようとすると N0 レスポンスが返ります。
初期値は 64H で、10s です。

REG18(アドレスチェック) [初期値:8FH]

ビット 7～2 : 本機では使用しません。

ビット 1 : グループアドレスチェック(ビット 0 が 0 の場合[宛先アドレスチェックなし]のみ有効)

表 10:グループアドレスチェック

0	受信時に宛先アドレスのチェックを行わない
1	受信時に宛先アドレスのチェックを行う(初期値)

0 は「グループアドレスチェックなし」で、宛先アドレスに関係なく全てのパケットを受信します。
1 は「アドレスチェックあり」で、宛先アドレスがグループアドレス(REG01)と一致したパケットを受信します。
どちらの場合も、ACK 返信は行いません。

ビット 0 : 宛先アドレスチェック

表 11:宛先アドレスチェック

0	受信時に宛先アドレスのチェックを行わない
1	受信時に宛先アドレスのチェックを行う(初期値)

0 は「アドレスチェックなし」で、宛先に関係なく全てのパケットを受信します。このとき、ACK の返信をしません。
1 は「アドレスチェックあり」で、自局宛のパケットを受信します。このとき、ACK の返信をします。

表 12:ビット 1 とビット 0 の関係

ビット 0	ビット 1	データの受信	ACK 返信
0	0	全てアドレスデータを受信する	しない
0	1	REG01 のアドレスデータのみ受信する	しない
1	0	REG00 と REG01 の両アドレスデータを受信する	する
1	1	REG00 と REG01 の両アドレスデータを受信する(初期値)	する

注意

パケット送信モードで宛先が同報(255)でない場合、「アドレスチェックなし」だと ACK の返信を行わないため、27 バイト以上のデータは受信できません。

REG19(未使用) [初期値:OOH]

本機では使用しません。初期値のまま使用してください。

REG20(有線設定 1[シリアル設定]) [初期値:00H]

ビット 7 : データ長

表 13:データ長

0	8 ビット(初期値)
1	7 ビット

ビット 6 : パリティ有無

表 14:パリティ有無

0	パリティなし(初期値)
1	パリティあり

ビット 5 : パリティ種類

表 15:パリティ種類

0	偶数パリティ(初期値)
1	奇数パリティ

ビット 4 : ストップビット

表 16:ストップビット

0	1 ビット(初期値)
1	2 ビット

ビット 3～2 : 本機では使用しません。

ビット 1～0 : ボーレート

表 17:ボーレート

BIT1	BIT0	ボーレート
0	0	9,600bps (初期値)
0	1	19,200bps
1	0	38,400bps
1	1	115,200bps

REG21(有線設定 2[フロー制御]) [初期値:09H]

ビット 7～2 : 本機では使用しません。

ビット 1 : フロー制御

表 18:フロー制御

0	なし(初期値)
1	ハードウェアフロー

フロー制御を選択します。接続される外部機器と同じ設定にしてください。
ハードウェアフロー制御ではRTS／CTSの2本の制御線を使ってフロー制御を行います。
ハードウェアフロー制御を行う場合は必ずRTS／CTSの結線を行ってください。

注意

パソコンで作成したソフトウェアの中には、ハードフローで入力禁止にしてもパソコンの出力が即時には止まらないため、データが消失する場合があります。

ビット 0 :本機では使用しません。

REG22(未使用) [初期値:00H]

本機では使用しません。初期値のまま使用してください。

REG23(有線設定 3:ヘッダレス・パケット送信モード時) [初期値:00H]

ビット 7～5 : 本機では使用しません。

ビット 4 : <Cr><Lf>の追加と削除

表 19:<Cr><Lf>の追加と削除

0	受信データに<Cr><Lf>を追加しない(初期値)
1	受信データに<Cr><Lf>を追加する

REG03 を FFH(ヘッダレス・パケット送信モード)に設定したとき、受信データに<Cr><Lf>を付加する・しないを設定します。

ビット 3～0 :本機では使用しません。

REG24(ヘッダレス・パケット送信モードのデリミタ) [初期値:C1H]

ビット 7 : 本機では使用しません。

ビット 6 :デリミタ

表 20:デリミタ

0	タイムアウト
1	<Cr><Lf>(初期値)

REG03 を FFH(ヘッダレス・パケット送信モード)に設定したときの、送信トリガを設定します。
0 の場合、REG26 の設定値以上の無入力時間が発生することで、送信します。

ビット 5～1 :本機では使用しません。

ビット 0 :ヘッダレスのデータ入力タイムアウトの単位

表 21:ヘッダレスのデータ入力タイムアウト

0	1mS 単位
1	10mS 単位

REG26 と組み合わせて、ヘッダレス・パケット送信モード時のタイムアウト時間を設定します。
詳細は、REG26 を参照願います。

REG25(未使用) [初期値:00H]

本機では使用しません。初期値のまま使用してください。

REG26(ヘッダレスのデータ入力タイムアウト) [初期値:01H]

REG03 を FFH(ヘッダレス・パケット送信モード)に設定し、REG24 のビット 6 が「タイムアウト」の場合、この設定値以上のバイト間ギャップが発生すればパケットが送信されます。
その場合、REG24 のビット 0 が 0 ならば 1mS 単位、1 ならば 10mS 単位となります。
設定範囲は 01H～FFH で、REG24 のビット 0 が 0 ならば 1～255mS、1 ならば 10～2550mS です。ただし、REG24 のビット 1 が 0 の場合、3mS 以下に設定しても、実際のタイムアウト時間は 3mS となります。
00H を設定しようとすると N0 レスポンスが返ります。
初期値は 01H(10ms)です。

5. 周波数

5.1. 周波数範囲

FDP01 が使用できる周波数範囲は 2402MHz から 1MHz 単位で 2481MHz までの 80 波で、2402MHz が 02 チャネル(CH で示します)、2481MHz は 81CH となります。

下表が各チャネルとその周波数です。

表 22:周波数範囲

チャネル	周波数	チャネル	周波数	チャネル	周波数	チャネル	周波数
02(02H)	2402MHz	22(16H)	2422MHz	42(2AH)	2442MHz	62(3EH)	2462MHz
03(03H)	2403MHz	23(17H)	2423MHz	43(2BH)	2443MHz	63(3FH)	2463MHz
04(04H)	2404MHz	24(18H)	2424MHz	44(2CH)	2444MHz	64(40H)	2464MHz
05(05H)	2405MHz	25(19H)	2425MHz	45(2DH)	2445MHz	65(41H)	2465MHz
06(06H)	2406MHz	26(1AH)	2426MHz	46(2EH)	2446MHz	66(42H)	2466MHz
07(07H)	2407MHz	27(1BH)	2427MHz	47(2FH)	2447MHz	67(43H)	2467MHz
08(08H)	2408MHz	28(1CH)	2428MHz	48(30H)	2448MHz	68(44H)	2468MHz
09(09H)	2409MHz	29(1DH)	2429MHz	49(31H)	2449MHz	69(45H)	2469MHz
10(0AH)	2410MHz	30(1EH)	2430MHz	50(32H)	2450MHz	70(46H)	2470MHz
11(0BH)	2411MHz	31(1FH)	2431MHz	51(33H)	2451MHz	71(47H)	2471MHz
12(0CH)	2412MHz	32(20H)	2432MHz	52(34H)	2452MHz	72(48H)	2472MHz
13(0DH)	2413MHz	33(21H)	2433MHz	53(35H)	2453MHz	73(49H)	2473MHz
14(0EH)	2414MHz	34(22H)	2434MHz	54(36H)	2454MHz	74(4AH)	2474MHz
15(0FH)	2415MHz	35(23H)	2435MHz	55(37H)	2455MHz	75(4BH)	2475MHz
16(10H)	2416MHz	36(24H)	2436MHz	56(38H)	2456MHz	76(4CH)	2476MHz
17(11H)	2417MHz	37(25H)	2437MHz	57(39H)	2457MHz	77(4DH)	2477MHz
18(12H)	2418MHz	38(26H)	2438MHz	58(3AH)	2458MHz	78(4EH)	2478MHz
19(13H)	2419MHz	39(27H)	2439MHz	59(3BH)	2459MHz	79(4FH)	2479MHz
20(14H)	2420MHz	40(28H)	2440MHz	60(3CH)	2460MHz	80(50H)	2480MHz
21(15H)	2421MHz	41(29H)	2441MHz	61(3DH)	2461MHz	81(51H)	2481MHz

( ):16 進表記

5.2. 周波数設定と周波数グループ

周波数はどれか 1 波だけを使用する場合と、2 または 3 波の周波数を 1 つのグループとして運用することができます。

周波数の設定は、レジスタ(REG07～REG09)に登録します。グループで使用する周波数の数は、レジスタ(REG06)に登録します。

レジスタ(REG07～REG09)には必ず違う値を設定してください。同じ値を設定してグループ運用しても、周波数は切り換わらないため、1 波だけを使用している場合とかわりません。

表 23:設定例 1

REG06	REG07	REG08	REG09
03H	02H	2AH	51H
3 波モード	2402MHz	2442MHz	2481MHz

この場合、REG06 が 03H のため 3 波モードとなります。そのため、REG07～REG09 の値が有効になり、2402MHz、2442MHz、2481MHz のうち、電波環境の良い周波数を使って通信が行われます。

表 24:設定例 2

REG06	REG07	REG08	REG09
01H	4FH	2AH	51H
1 波モード	2479MHz	2442MHz	2481MHz

この場合、REG06 が 01H のため固定周波数となります。そのため、REG07 の値のみが有効になり、2479MHz を使って通信が行われます。

表 25:設定例 3

REG06	REG07	REG08	REG09
02H	2AH	2AH	51H
2 波モード	2442MHz	2442MHz	2481MHz

この場合、REG06 が 02H のため 2 波モードとなります。そのため、REG07 と REG08 の値が有効になりますが、どちらも同じ値のため固定周波数と同じになります。そのため、REG07 と REG08 には違う値を設定してください。

注意

FDP01 が複数システム混在する場合、各システムの無線周波数は必ず 2MHz 以上離してください。隣のチャネルを設定すると、混信により通信できないことがあります。

5.3. コマンド

FDP01 とのやりとりは全てコマンドで行われます。

5.3.1. コマンド一覧

下表にコマンドの一覧を示します。

表 26:コマンド一覧

コマンド	機能	備考
ARG	全レジスタの参照	
BCL	送受信バッファクリア	
DAS	宛先アドレスの参照と設定	
FNU	周波数グループの参照と設定	グループ(1～3)
FRQ	周波数の参照と設定	周波数(02～81)
INI	全メモリレジスタの初期化	
RST	リセット	
REG	メモリレジスタの参照と設定	REG00～REG26
TBN	バイナリデータの送信	
TID	シリアルナンバ読出	
TS2	通信テスト	
TXT	テキストデータの送信	
VER	バージョン情報読出	

5.3.2. コマンドの入力フォーマット

コマンドフォーマットは以下となります。

@xxxx<Cr><Lf>　　@:コマンドヘッダ
xxxx:コマンド
<Cr>:キャリッジリターン
<Lf>:ラインフィード

注意

・コマンドを連続で入力する場合は、P0 レスポンスを待ってから次のコマンドを入力してください。
・レスポンスの前に次のコマンドを入力した場合は、エラーまたは、無視されます。

5.3.3. コマンド説明

ARG（全レジスタの読出）

【フォーマット】

ARG

【レスポンス】

設定一覧表示（REG00～REG26）

N0　:コマンドエラー

【機能】

・全てのメモリレジスタの内容を参照します。

・参照値は HEX コードで出力します。

【使用例】

>@ARG<Cr><Lf>

<REG00:00H<Cr><Lf>

<REG01:F0H<Cr><Lf>

・

・

・

<REG26:01H<Cr><Lf>

BCL（送受信バッファクリア）

【フォーマット】

BCL

【レスポンス】

P0　:正常終了

N0　:コマンドエラー

【機能】

・無線機の送受信バッファをクリアします。

【使用例】

>@BCL<Cr><Lf>

<P0<Cr><Lf>

注意

・ブロードキャスト送信で受信中に本コマンドを実行すると、一時的にバッファがクリアされても新たに受信したデータが保存されるので、シリアルに出力される場合があります。

・シリアル出力中は、途中でシリアル出力が中断されます。

DAS（宛先アドレスの参照・設定）

【フォーマット】

DAS（設定値）

設定値　：000～255

【レスポンス】

xxx　：現在の設定値（参照の場合）

P0　：正常終了（設定の場合）

N0　：コマンドエラー

【機能】

・ヘッダレス・パケット送信モードで、宛先アドレスの参照または設定を行います。

・コマンドのみを入力すると現在の設定値を参照できます。設定する場合は設定したい値を入力します。

・本コマンドによる設定は一時的であり、RSTコマンドでリセットするか初期化すると、REG02の値に戻ります。

【使用例】

>@DAS<Cr><Lf>　：現在値を参照

<003<Cr><Lf>　：現在の宛先アドレスは 003

>@DAS001<Cr><Lf>　：宛先アドレスを 001 に設定

<P0<Cr><Lf>　：正常終了

FNU（周波数グループの参照・設定）

【フォーマット】

FNU（周波数グループ）
周波数グループ　:1～3

【レスポンス】

x　　:現在の設定値
P0　:コマンド終了
N0　:コマンドエラー

【機能】

・周波数グループを参照または設定します。
・周波数グループを省略すると、現在の設定値を参照します。
・x は 1～3 で、1 が固定チャネル、2 が 2 波モード、3 が 3 波モードです。
・FNU コマンドは一時的に周波数グループを変更したい場合に使用します。初期値を変更したい場合は REG06 の設定を変更してください。
・本コマンドによる設定は一時的であり、RST コマンドでリセットするか初期化すると、REG06 の値に戻ります。

表 27:周波数グループ

x	周波数
1	FRQ1 の周波数チャネル
2	FRQ1、2 の周波数チャネル
3	FRQ1、2、3 の周波数チャネル

【使用例】

>@FNU<Cr><Lf>　　:周波数グループを参照します。
<3<Cr><Lf>　　:現在の設定値（3:波モード）が出力されます。

>@FNU1<Cr><Lf>　:周波数グループを1（固定）に設定します。
<P0<Cr><Lf>　　:正常終了。

FRQ（周波数の参照・設定）

【フォーマット】

FRQ（番号）（:周波数チャネル）

番号　　:1～3

周波数チャネル　:02～81

【レスポンス】

yy　:現在の設定値

P0　:コマンド終了

N0　:コマンドエラー

【機能】

・周波数チャネルを参照または設定します。

・周波数チャネルを省略すると、現在の設定値を参照できます。

・FRQ コマンドは一時的に周波数チャネルを変更したい場合に使用します。初期値を変更したい場合は REG07、08、09 の設定を変更してください。

・RST コマンドでリセットするか初期化すると、REG07、08、09 の値に戻ります。

番号は 1～3 で、1 が REG07 の周波数チャネル、2 が REG08 の周波数チャネル、3 が REG09 の周波数チャネルに相当します。

表 28:周波数チャネル

番号	周波数
1	REG07 の周波数チャネル
2	REG08 の周波数チャネル
3	REG09 の周波数チャネル

レスポンスの yy は、02～81 の周波数チャネルです。

【使用例】

>@FRQ1<Cr><Lf>　　:番号1の周波数チャネルを参照します。

<02<Cr><Lf>　　:現在の設定値（02:2402MHｚ）が出力されます。

>@FRQ2:15<Cr><Lf>　:番号2の周波数チャネルを 15（2415MHｚ）に設定します。

<P0<Cr><Lf>　　:正常終了。

INI（初期化）

【フォーマット】

INI

【レスポンス】

P0　:正常終了

N0　:コマンドエラー

【機能】

・無線モデムのメモリレジスタの全内容を工場出荷時の状態にします。

・本コマンド実行した場合、変更されたレジスタの内容はすべて失われます。

【使用例】

>@INI<Cr><Lf>　　:全メモリレジスタを初期化します。

<P0<Cr><Lf>　　:正常終了。

注意

・ボーレートなどの通信パラメータが初期値と違う場合には、レスポンスを受信できません。

・P0 レスポンスが返る時間は、最大 520mS です。

・P0 レスポンスが返る前に電源を切るとメモリレジスを破壊する恐れがあります。

REG（メモリレジスタの参照・設定）

【フォーマット】

REG（レジスタ番号）（：設定値）

レジスタ番号　：00～26

設定値　　：00H～FFH（000～255）

【レスポンス】

xxH ：現在の設定値

P0　：正常終了

N0　：コマンドエラー

【機能】

・メモリレジスタの参照および設定を行います。

・レジスタ番号は 00～26 を入力します。

・設定値を省略すると現在の設定値を参照できます。

・設定値は設定したい値を入力します。（10 進は 3 桁、16 進数は 2 桁で末尾に H を付加）

【使用例】

>@REG00<Cr><Lf>　　：メモリレジスタ 00 の内容を参照します。

<00H<Cr><Lf>　　：現在の設定値（00H）が出力されます。

>@REG00:001<Cr><Lf>　：メモリレジスタ 00 の内容を 001 に設定します。

<P0<Cr><Lf>

注意

・REG コマンドで設定後は、必ず RST コマンドを実行してください。RST コマンドの実行前に電源を OFF してしまうと、設定が反映されません。RST コマンドを実行することにより、内部メモリにレジスタ値を書き込みます。

・ボーレートなどの通信パラメータを変更した場合は、レスポンスを受信できません。

・P0 レスポンスが返る時間は、最大 520mS です。

RST (リセット)

【フォーマット】

RST

【レスポンス】

P0　:正常終了

N0　:コマンドエラー

【機能】

・本コマンドは、以下の 2 つの機能があります。

①本コマンド入力前にメモリレジスタの内容を書き換えた場合は、書き換え後の設定が有効になります。また、DAS コマンドや FNU コマンドや FRQ コマンドなどの一時的な設定は無効になり、メモリレジスタの設定が有効になります。

②TS2 コマンドの回線品質テストから抜けるときに使用します。TS2 コマンド前に設定したメモリレジスタの内容は保存されません。

【使用例】

>@RST<Cr><Lf>　:リセットを行います。

<P0<Cr><Lf>　　:正常終了。

注意

・ボーレートなどの通信パラメータを変更した場合には、レスポンスを受信できないことがあります。

・P0 レスポンスが返る時間は、最大 520mS です。

・P0 レスポンスが返る前に電源を切るとメモリレジスを破壊する恐れがあります。

TBN（バイナリデータ送信）

【フォーマット】

TBN（宛先アドレス）（メッセージバイト数）（メッセージ）

・宛先アドレス　　：000～239
　　：240～254（グループ通信の場合）
　　：255（ブロードキャスト送信の場合）
・メッセージﾊﾞｲﾄ数　：000～130
・メッセージ　　：任意のバイナリデータ（130 バイト以下）

【レスポンス】

P0　：正常終了
P1　：コマンド受理、データ送信中
N0　：コマンドエラー
N1　：データ送信失敗（宛先の無線モデムの応答なし、キャリアセンスで送信出来なかった）
N3　：データ送信失敗（宛先の無線モデムのバッファがフルで受信できない）

【機能】

・バイナリデータを送信します。
・メッセージバイト数は 0～130 バイトまで任意の長さが使用できます。
・複数の無線モデムにブロードキャスト送信を行う場合は、宛先アドレスに 255 を設定してください。この場合、無線モデムは REG11 に設定されている再送回数+1 回の送信を行い、REG13 の設定により P1、P0 レスポンスを返します。

【使用例】

>@TBN001005HELLO<Cr><Lf>：001 局に「HELLO」を送信します。
<P1<Cr><Lf>　　：コマンド受理、データ送信中
<P0<Cr><Lf>　　：正常終了

>@TBN002005HELLO<Cr><Lf>：002 局に「HELLO」を送信します。
<P1<Cr><Lf>　　：コマンド受理、データ送信中
<N1<Cr><Lf>　　：送信失敗、宛先から応答なし、キャリアセンスにより送信失敗

注意

・メッセージバイト数は 130 バイト以下に設定してください。130 バイトを超えた場合はコマンドエラーとなります。
・メッセージ後のデリミタが<Cr><Lf>以外の場合はコマンドエラーとなります。
・ブロードキャスト送信では、宛先の FDP01 が受信できたかどうかは送信元では確認できません。
・P0 レスポンスが返る前に、次のコマンドを入力しないでください。コマンドエラーまたは予期しない動作をすることがあります。また、「レスポンスなし」に設定している場合も本来 P0 レスポンスが返ってくる時間を待ってから、次のコマンドを入力してください。

TID (シリアルナンバ読出)

【フォーマット】

TID

【レスポンス】

xxxxxxxxxxxx :12 桁のシリアル番号
N0 :コマンドエラー

【機能】

シリアルナンバを読み出します。
シリアルナンバの読出しに失敗した場合は「?」が出力されます。

【使用例】

>@TID<Cr><Lf> :シリアル番号を読み出します。
<xxxxxxxxxxxx<Cr><Lf> :シリアル番号を出力します。

TS2 (通信テストモード)

【フォーマット】

TS2

【レスポンス】

P0 :コマンド受理
Connect :回線接続、測定開始
ooooo……ooxo 003 :測定結果
Disconnect :回線切断
N0 :コマンドエラー

【機能】

・1 パケット 32 バイトのデータを送受信し、100 パケット単位でパケットエラーレートを測定し、結果をシリアルに出力します。
・受信パケットの 1 パケット毎にエラーがなければ「o」、エラーがあれば「x」を表示します。
・コマンドを実行すると REG02 に設定されているアドレスに接続要求します。要求を受けた無線モデムは自動的に TS2 状態に入ります。
・コマンドを入力した無線モデムをマスタ、相手の無線モデムをスレーブとします。
・測定結果はマスタ、スレーブともに出力します。
・100 個の「o」、「x」の後の数字 3 桁は、エラー「x」の個数です。
・200 パケット連続して受信失敗した場合は回線が切断されます。切断後、マスタは接続要求を出力しつづけ、スレーブは TS2 状態から抜けます。(通常モード)
・本コマンドは無線モデムを特殊な動作モードに切替えます。FNU、FRQ、RST コマンド以外はコマンドエラーになります。また、測定を中止する場合は、RST コマンドを実行するか、電源を一旦 OFF してください。(マスタが TS2 状態から抜けると、スレーブは自動的に TS2 状態から抜けます)

【使用例】

>@TS2<Cr><Lf> :REG02 に対して接続要求
<P0<Cr><Lf> :コマンド受理
<Connect<Cr><Lf> :接続
<xooooooooo……ooox 003<Cr><Lf> :測定結果(100 回の内、エラーは 3 回)
<oooxoooooo……oxoo 002<Cr><Lf> :測定結果(100 回の内、エラーは 2 回)
<ooxxxooooo……oxoo 006<Cr><Lf> :測定結果(100 回の内、エラーは 6 回)

TXT（テキストデータ送信）

【フォーマット】

TXT（宛先アドレス）（メッセージ）

宛先アドレス ：000～239
：240～254（グループ通信の場合）
：255（ブロードキャスト送信の場合）
メッセージ ：任意のテキストデータ（130 バイト以下）

【レスポンス】

P0 ：正常終了
P1 ：コマンド受理、データ送信中
N0 ：コマンドエラー
N1 ：データ送信失敗（宛先の無線モデムの応答なし、キャリアセンスで送信出来なかった）
N3 ：データ送信失敗（宛先の無線モデムのバッファがフルで受信できない）

【機能】

・テキストデータを送信します。
・メッセージは 0～130 バイトで、デリミタによりデータ入力の終了を確認します。
・複数の無線モデムにブロードキャスト送信を行う場合は、宛先アドレスに 255 を設定してください。この場合、無線モデムは REG11 に設定されている再送回数+1 回の送信を行い、REG13 の設定により P1、P0 レスポンスを返します。

【使用例】

>@TXT001HELLO<Cr><Lf> ：001 局に「HELLO」を送信します。
<P1<Cr><Lf> ：コマンド受理、データ送信中
<P0<Cr><Lf> ：正常終了

>@TBN002HELLO<Cr><Lf> ：002 局に「HELLO」を送信します。
<P1<Cr><Lf> ：コマンド受理、データ送信中
<N1<Cr><Lf> ：送信失敗、宛先から応答なし、キャリアセンスにより送信失敗

注意

・メッセージは 130 バイト以下に設定してください。130 バイトを超えた場合はコマンドエラーとなります。
・メッセージ中にデリミタ<Cr><Lf>が含まれていた場合はコマンド終了と判断し、以降のデータは無視されます。<Cr><Lf>が含まれる場合は、TBN コマンドを使用してください。
・ブロードキャスト送信では、宛先の FDP01 が受信できたかどうかは送信元では確認できません。
・P0 レスポンスが返る前に、次のコマンドを入力しないでください。コマンドエラーまたは予期しない動作をすることがあります。また、「レスポンスなし」に設定している場合も本来 P0 レスポンスが返ってくる時間を待ってから、次のコマンドを入力してください。

VER（バージョン情報）

【フォーマット】

VER

【レスポンス】

バージョン情報

N0　:コマンドエラー

【機能】

FDP01 のシステムバージョンを読み出します。

【使用例】

>@VER<Cr><Lf>　　:バージョン情報を読み出します。

<Version 01.00<Cr><Lf>　:本モデムのバージョンは 1.00 です。

6. インタフェース

6.1. ピン配列

表 29:ピン配置

ピン番号	ピン名	入出力	備　　考
1	Vcc	ー	電源　DC3.3V～5.5V
2	RXD	OUT	データ出力
3	TXD	IN	データ入力
4	CTS	OUT	ハードフロー
5	RTS	IN	ハードフロー
6	TEST	ー	未接続としてください
7	/INI	IN	パラメータの初期化端子
8	/SHUT	IN	電源 OFF
9	TEST	ー	未接続としてください
10	GND	ー	GND

端子説明

Vcc　: 電源端子です。DC3.3V～DC5.5V の範囲で接続してください。
RXD　: DCE 仕様のため、データの出力となります。
TXD　: DCE 仕様のため、データの入力となります。
CTS　: DCE 仕様のため、ハードフローの出力となります。(H レベルでイネーブル)
RTS　: DCE 仕様のため、ハードフローの入力となります。(H レベルでイネーブル)
/INI　: パラメータの初期化端子です。未使用時は未接続としてください。初期化する場合は、電源投入時に Lレベルにするか、/SHUT 端子と組み合わせてください(/INI 端子と/SHUT 端子を L レベルにし、/SHUT 端子を H にする)。初期化完了後は、通常モードで動作します。
/SHUT : L レベルにすることで、FDP01 の電源をカットし、パワーダウンモードにします。H に戻すと動作モードになります。
TEST　: 弊社テスト用端子です。必ず、未接続としてください。
GND　: GND 端子です。

注意

・FDP01 のレジスタアクセス中にパワーダウンモード(/SHUT 端子を L レベルに落とす)にしてしまうと設定が消えてしまうことがあります。そのため、REG コマンド実行中は、本端子は制御しないでください。
・パワーダウンモード解除後は、コマンドで設定したパラメータは解除されてしまいます。そのため、パワーダウンモードを使用する場合は、レジスタ設定を変更するか、パワーダウンモード解除後にパラメータを再設定してください。
・パワーダウンモード解除後に通常動作に復帰するまで、最大 120mS を要します。
・パワーダウン中に信号ラインに入力があると、無線機にダメージを与えることがあります。また、信号ラインは内部でプルアップされているため、ホスト側から入力があるとプルアップ抵抗を通して別の信号ラインに出力されてしまうことがあります。そのため、パワーダウン中はホスト側の端子はハイインピーダンスにし、信号を与えないようにしてください。

6.2. 適合コネクタ

ヒロセ電機製 DF12E(3.0)-10DP-0.5V

6.3. 推奨ネジ・ナット・スペーサ

ネジ　　なべ子ネジ　M1.6×8
ナット　　M1.6
スペーサ　SJE-203 (ジュラコン製 L = 3mm) テイシン電機株式会社

6.4. 電気的特性

表 30:電気的特性

記号	項目	MIN.	TYP.	MAX.	単位
V_{CC}	電源電圧	3.3	-	5.5	V
V_{IH}	H レベル入力電圧	2.4		3.2	V
V_{IL}	L レベル入力電圧	0	-	0.6	V
$V_{IH(/SHUT)}$	/SHUT 端子 H レベル入力電圧	1.5		3.3	V
$V_{IL(/SHUT)}$	/SHUT 端子 L レベル入力電圧	0	-	0.3	V
V_{OH}	H レベル出力電圧	2.4	-	2.9	V
V_{OL}	L レベル出力電圧	0	-	0.5	V
I_{CC}	電源電流	-	-	20	mA
$I_{CC(/SHUT)}$	パワーダウンモード時漏れ電流	-	80	100	uA

6.5. AC 特性

6.5.1. 電源投入時

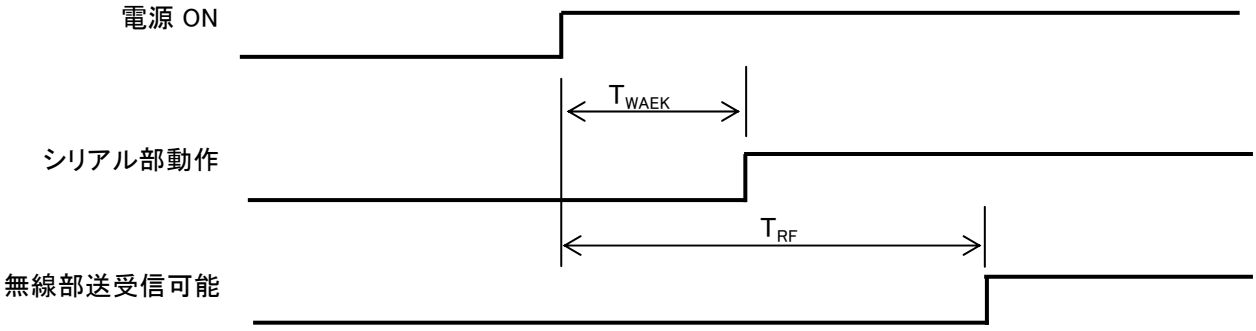


図 4:電源投入時

表 31:電源投入時

記号	項目	MIN.	TYP.	MAX.	単位
T_{WAEK}	シリアル部動作回復時間	-	-	130	mS
T_{RF}	無線送受信可能時間	-	-	160	mS

6.5.2. /SHUT 端子による電源制御

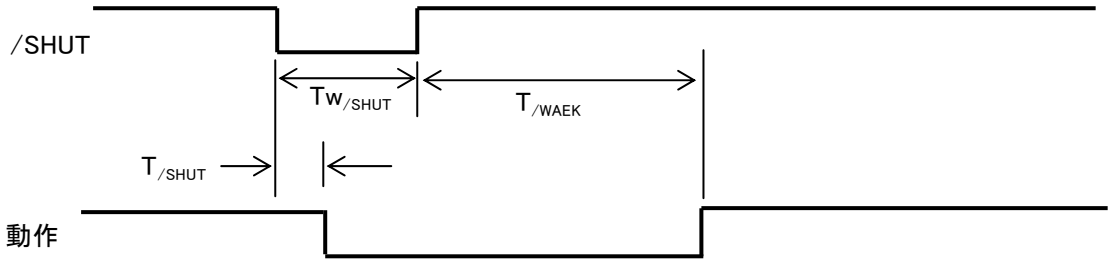


図 5:/SHUT 端子による電源制御

表 32:/SHUT 端子による電源制御

記号	項目	MIN.	TYP.	MAX.	単位
$Tw_{/SHUT}$	/SHUT 信号パルス幅	8	−	−	mS
$T_{/SHUT}$	動作停止時間	−	−	500	uS
$T_{/WAEK}$	動作回復時間	−	−	160	mS

6.5.3. /SHUT 端子と/INI 端子を利用したパラメータの初期化

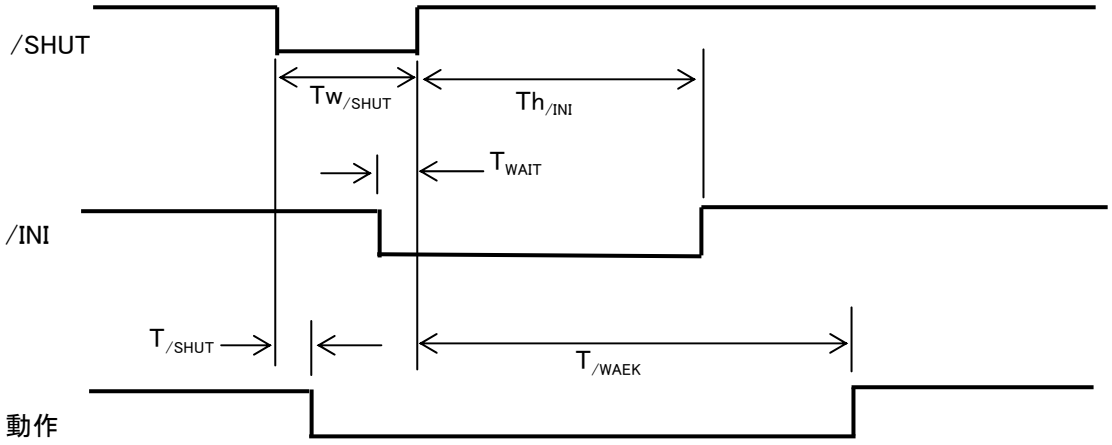


図 6:/SHUT 端子と/INI 端子を利用したパラメータの初期化

表 33:/SHUT 端子と/INI 端子を利用したパラメータの初期化

記号	項目	MIN.	TYP.	MAX.	単位
$Tw_{/SHUT}$	/SHUT 信号パルス幅	8	−	−	mS
$Th_{/INI}$	/INI 信号保持時間	150	−	−	mS
T_{WAIT}	/INI 信号イネーブル時間	0	−	−	mS
$T_{/SHUT}$	動作停止時間	−	−	500	uS
$T_{/WAEK}$	動作回復時間	−	160	520	mS

7. 製品仕様

7.1. 外形寸法

33×25×3[mm]
(コネクタ部は除く)

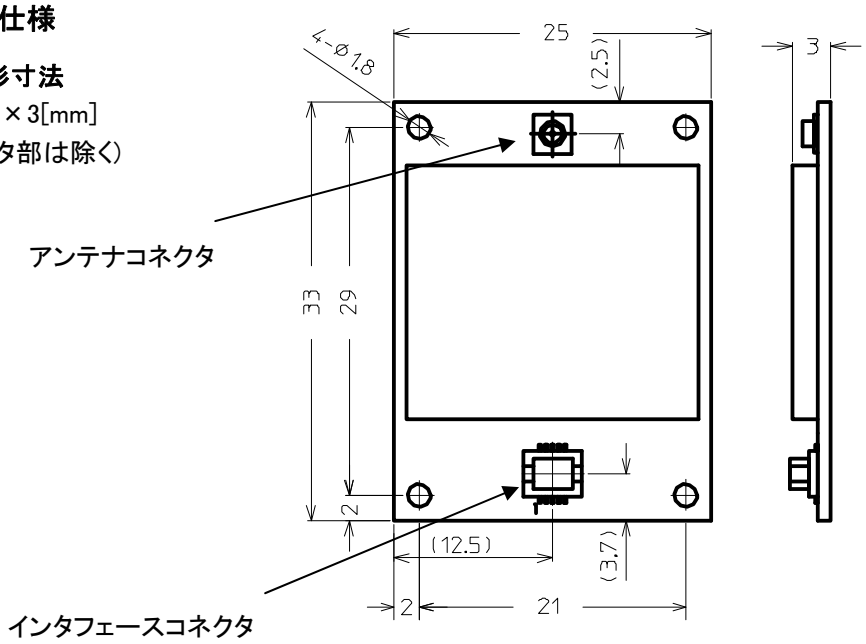


図 7:外形寸法

7.2. 重量

約 3.2g

7.3. 電源

電圧	: 3.3～5.5Vdc
電流	: 21mA 以下(通常動作時)
	: 80uA typ　100uA max.(パワーダウンモード時)

7.4. 無線

技術基準	: ARIB STD-T66
認証番号	: 001WWDA1018
通信方式	: FSK
サービスエリア	: 30m(屋外見通し)
送信出力	: 1.3mW
周波数チャネル数	: 80 チャネル(2402MHz～2481MHz)
回線速度	: 1Mbps
実効スループット	:最大 22kbps(インタフェースの回線速度が 115.2kbps のとき)
コネクタ	:IPEX 製 20279-001E-01(ヒロセ電機製 U.FL と接続可能)

7.5. インタフェース

プロトコル	: 2.9V 非同期 (DCE 仕様)
回線速度	: 9,600、 19,200、 38,400、115,200bps
データ長	: 7、 8bit
ストップビット	: 1、 2bit
パリティビット	: ODD、 EVEN、 NON
コネクタ	: ヒロセ電機製 DF12C(3.0)-10DS-0.5V

7.6. 環境

使用温度範囲	: -20～60℃
保存温度範囲	: -30～70℃
使用湿度範囲	: 90%RH 以下(結露無きこと)
保存湿度範囲	: 90%RH 以下(結露無きこと)
振動	: JIS-C-60068-2-6 準拠
衝撃	: JIS-C-60068-2-27 準拠

8. 注意事項

8.1. 周波数グループ運用時の通信遅れ

2 波または 3 波モードの周波数グループで運用する場合、初期同期まで時間がかかることがあります。

8.1.1. 送信側

①グループの周波数の数による遅れ

送信側は再送回数が設定されていれば、再送の度に周波数を切替えて通信します。このとき、1 回の再送には 7.6ms（パケット生成、キャリアセンス、送信、ACK 待ちタイムアウト）を必要としますので、2 波モードの場合は再送 1 回分、3 波モードの場合は再送 2 回分の同期時間を余分に必要になることがあります。

②キャリアセンスによる遅れ

キャリアセンスで電波を確認すると送信せずに 7.6ms 後に別の周波数に移動します。したがって、ノイズが多い環境または無線 LAN などの他の無線システムがある場合、キャリアセンスで送信できなくなることがあります。その場合、スペクトルアナライザなどで電波環境を確認し、できるだけ混信しない周波数を選択してください。

8.1.2. 受信側

①待ち受け延長による遅れ

受信側は、受信した周波数で待ち受け時間の延長を行います。このとき、周波数のグループ数により 4×(グループ数)^2[ms]の待ち受け時間が発生します。待ち受け時間の延長期間では同じ周波数に留まっていますので、ノイズや妨害波がある環境では待ち受け時間の延長により通信が遅れることがあります。

8.2. 同一パケットの受信

FDP01 の内部には 5 パケット分の受信データの情報を保存していますが、それ以上のパケットがあると古いエントリーデータから削除します。例えば、同時に 6 台の FDP01 からデータを受信した場合、はじめに受信した FDP01 が再送してしまうと、保存情報にエントリーが無いため新しいパケットと判断して同じデータにも係わらずシリアルに出力してしまうことがあります。そのため、次の条件で使用する場合は、同一パケットが受信されることがあるので注意が必要です。

①同一システムの FDP01 が 7 台以上ある場合
②再送回数が多い場合(特に、ブロードキャスト送信は無条件で再送回数＋1 の送信をおこないます)
③パケットサイズの同じデータを送信する場合

また、送信パケットの ACK が受信出来ない場合でも、宛先に正しくデータが受信されている場合があります。

8.3. コマンド入力のタイミング

P0 レスポンスが返る前に、次のコマンドを入力しないでください。コマンドエラーまたは予期しない動作をすることがあります。

また、「レスポンスなし」に設定している場合は、本来 P0 レスポンスが返ってくる時間を待ってから次のコマンドを入力してください。

ヘッダレス・パケット送信モード時、電源投入後は REG15 で設定された時間を経過してからコマンドを入力してください。

8.4. BCL コマンド

ブロードキャスト送信のデータを受信中に本コマンドを実行すると、バッファがクリアされことで同一データがシリアルに出力される場合があります。

シリアル出力中に本コマンドを実行すると、シリアル出力が中断されます。

8.5. 信号ラインの電圧レベル

信号ラインの電圧レベルは 2.9V です。一方、供給電圧範囲は 3.3V～5.5V です。そのため、ホストシステムと電圧レベルが異なる場合、必ずレベル変換回路を挿入してください。

8.6. 無線通信可能時間

電気通信回線への接続処理のため、電源投入時またはパワーダウンモードから回復したときは、コマンドは 130mS 後に受け付けますが、無線の送受信ができるまでは 160ms を要します。同様に、パラメータ初期化時は、コマンドは 130mS 後に受け付けますが、無線の送受信ができるまでは 160ms を要します。詳細は AC 特性を確認願います。

8.7. ヘッダレス・パケット送信モード

8.7.1. 入力データ

ヘッダレス・パケット送信モードでは、メッセージが 26 バイトを越えた時点で送信を行い、最大 150 バイトまでバッファします。メッセージを連続で入力した場合、無線送信が間に合わずにバッファが満杯になり、メッセージが消失する事があります。このような場合は、ハードフロー制御を有効にしてください。なお、「レスポンスあり」の設定にしていただければデータ送信の成功、失敗はレスポンスで確認できますので、ヘッダレス・パケット送信モードでも「レスポンスあり」にしていただくことをご推奨いたします。

8.7.2. パケットロス対策

①メッセージが 26 バイトを超えた場合

26 バイトを超えて連続入力したとき、先に書き込んだメッセージが送信失敗となることがあります。このような場合、レスポンスを確認してメッセージ抜けを防ぐとともに、受信側でもパケットロスが判定できるように、メッセージを作成していただく必要があります。

②シリアル設定

無線機のシリアルスピードが違う場合、遅い設定の無線機に対するデータ欠落が発生することがあります。そのため、全て無線機のシリアル通信の速度は、同じ設定としていただくことをご推奨いたします。

8.7.3. タイムアウトを送信トリガとする場合

REG24 のビット 0 が 0 の場合、1mS 単位でタイムアウト時間が設定できますが、3mS 以下の設定は 3mS となります。

8.8. パケットロス

8.8.1. フロー制御時のデータ欠落

パソコンで作成したソフトウェアの中には、ハードフローで入力禁止にしてもパソコンの出力が即時には止まらないため、データが消失する場合があります。

8.8.2. 同一パケットのロス

FDP01 パケットを送信するとき、16 値のシーケンス番号を付けて送信します。受信側で、送信元の無線アドレス、パケットのシーケンス番号、データ長、データの中身を比較し、これらが同一の場合はシリアルに出力しません。したがって、同じ無線機からデータの中身が同一なパケットを送信すると、そのパケットのシーケンス番号と保存されているバッファのシーケンス番号がたまたま一致してしまった場合、後から受信したパケットはシリアルから出力されません。この場合、以下の 2 つの方法により回避が可能です。

①受信バッファのクリアの処理を速くする

パケットを受信後、REG17 の設定時間が経過されば受信バッファはクリアされます。そのため、受信バッファのクリアの処理時間を速くすることにより、同一データのパケットも正常に出力されます。ただし、必要以上に速くすると、送信側の再送処理により同じデータを複数回受信すると、シリアルから複数回出力されてしまうこともあります。

②データ部にシーケンスデータを入れる

データ部にシーケンスデータを入れることでデータ内容が異なるため、パケットロスが防げます。ただし、シーケンスデータをホストアプリケーションで処理する必要があります。

8.9. 複数システム混在時の周波数設定

FDP01 が複数システム混在する場合、各システムの無線周波数は少なくとも 2MHz 以上離してください。隣のチャネルを設定すると、混信により通信できないことがあります。

8.10. コマンド入力のタイミング

コマンドを連続で入力する場合は、P0 レスポンスを待ってから次のコマンドを入力してください。

P0 レスポンスの前に次のコマンドを入力した場合は、エラーまたは無視されます。

8.11. INI コマンドおよび RST コマンド

INI コマンドおよび RST コマンドとを実行した場合、必ず P0 レスポンスを確認してください。レスポンスが返る前に電源を切るとレジスタを破壊する恐れがあります。ただし、ボーレートが変更されてP0レスポンスが確認できない場合は、コマンド発行後、520mS 以上待ってから電源を OFF してください。

REG コマンドで設定後は、必ず RST コマンドを実行してください。RST コマンドの実行前に電源を OFF してしまうと、設定が反映されません。RST コマンドを実行することにより、内部メモリにレジスタ値を書き込みます。

8.12. パワーダウンモード

FDP01 のレジスタアクセス中にパワーダウンモード(/SHUT 端子を L レベルに落とす)にしてしまうと設定が消えてしまうことがあります。そのため、REG コマンド実行中は、本端子は制御しないでください。

パワーダウンモード解除後は、コマンドで設定したパラメータは解除されます。そのため、パワーダウンモードを使用する場合は、レジスタ設定を変更するか、パワーダウンモード解除後にパラメータを再設定してください。

/SHUT 端子を H にしてパワーダウンモード解除した場合、シリアル部は最大 130mS で動作可能となりますが、無線部は電気通信回線へ接続認証処理を行なうため、最大 160mS 送受信できません。

パワーダウン中に信号ラインに入力があると、無線機にダメージを与えることがあります。また、信号ラインは内部でプルアップされているため、ホスト側から入力があるとプルアップ抵抗を通して別の信号ラインに出力されてしまうことがあります。そのため、パワーダウン中はホスト側の端子はハイインピーダンスなど信号を与えないよう願います。

故障修理依頼される時は

・長くご愛用の結果、または突発的な事故および自然故障などのトラブルにより故障修理を依頼される場合は、その故障状況をできるだけ詳しくレポートしてください。修理箇所のポイントを早く確実に知ることができますので、修理期間が短くなります。
　・機器に手を加えたり、分解したりしないでください。

＊仕様及び外観は、改良のため予告なく変更する事がありますのでご了承願います。
＊本製品を無断改造でご使用になりトラブルが発生した場合、弊社では責任を負いかねますのでご了承願います。

不明な点は下記へお問い合わせください。
■無線機器営業グループ 営業第二ユニット 〒299-4395　千葉県長生郡長生村藪塚 1080
TEL (0475)32-6173　FAX (0475)32-6179

■ホームページアドレス　http://www.futaba.co.jp

1M36Q02701

双葉電子工業株式会社